

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



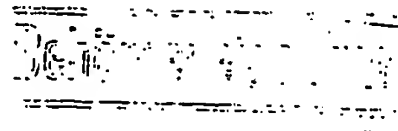
DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 31 11 716 A1**

⑤① Int. Cl. 3:  
**F15B 13/044**  
G 05 D 16/20  
F 16 K 31/06

②① Aktenzeichen:  
②② Anmeldetag:  
④③ Offenlegungstag:

P 31 11 716.3  
25. 3. 81  
7. 10. 82



⑦① Anmelder:  
Scholz, Joachim, Dipl.-Ing., 7551 Bischweier, DE

⑦② Erfinder:  
gleich Anmelder

DE 31 11 716 A1

Rechercheantrag gem. § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt

⑤④ **Elektromagnetisch betätigbares Doppelsitzventil**

Bei einem elektromagnetisch betätigbaren Doppelsitzventil für ein pneumatisches Wegeventil ist für beide Sitzventile ein gemeinsamer Ventilstößel vorgesehen. Ein von einem Elektromagneten angetriebener Anker wirkt auf einen Betätigungsstößel, der als Membrankolben ausgebildet ist und gegen eine Reaktionskraft betätigbar ist. Zur Erzeugung der Reaktionskraft sind vom Ausgangsdruck entgegengesetzt beaufschlagte Wirkflächen des Betätigungsstößels in bestimmter Weise bemessen.  
(31 11 716)

DE 31 11 716 A1

Patentansprüche

1. Elektropneumatisch betätigbares Doppelsitzventil für ein pneumatisches Wegeventil mit einem Druckmitteleingang, einem Druckmittelausgang und einem Entlüftungsausgang, das folgende Merkmale aufweist:
  - a) Es ist ein erstes Sitzventil vorgesehen, das zwischen einer mit dem Druckmitteleingang verbundenen Eingangskammer und einer mit dem Druckmittelausgang verbundenen Ausgangskammer angeordnet ist;
  - b) es ist ein zweites Sitzventil vorgesehen, das zwischen der Ausgangskammer und einer mit dem Entlüftungsausgang verbundenen Entlüftungskammer angeordnet ist;
  - c) es ist für beide Sitzventile ein gemeinsamer Ventilstößel vorgesehen, der so geführt ist, daß er mit einer zwischen der Eingangskammer und der Ausgangskammer angeordneten Gehäusewand das erste Sitzventil bildet;
  - d) der Ventilstößel ist über einen in der Ausgangskammer abgedichtet geführten Betätigungsstößel betätigbar, wobei der Betätigungsstößel und der Ventilstößel das zweite Sitzventil bilden;
  - e) zur Betätigung des Betätigungsstößels ist ein von einem Elektromagneten angetriebener Anker vorgesehen;

gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- 8-2 -

- f) Der Betätigungsstößel ist als ein in der Ausgangskammer (5) abgedichtet geführter Betätigungskolben (28) ausgebildet;
- 5 g) der Elektromagnet (30) und der Anker (31) sind so angeordnet und ausgebildet, daß der Betätigungskolben (28) bei zunehmender Stärke des auf den Anker (31) wirkenden magnetischen Feldes
- 10 gegen eine vom Ausgangsdruck abhängige Reaktionskraft in Schließstellung des zweiten Sitzventils (7,24) betätigbar ist;
- h) der Betätigungskolben (28) ist so ausgebildet, daß er bei geschlossenem zweiten Sitzventil
- 15 (7,24) eine vom Ausgangsdruck in Öffnungsrichtung des zweiten Sitzventils (7,24) beaufschlagte erste Wirkfläche aufweist;
- i) die erste Wirkfläche ist so bemessen, daß sie
- 20 zur Erzeugung der Reaktionskraft größer ist als eine ggf. vorhandene und bei geschlossenem zweiten Sitzventil (7,24) vom Ausgangsdruck in entgegengesetzter Richtung beaufschlagte zweite Wirkfläche des Betätigungskolbens (28);
- 25 k) für die Abdichtung zwischen dem Betätigungskolben (28) und der Wand der Ausgangskammer (5) ist eine den Betätigungskolben (28) umgebende Membran (25) vorgesehen, die einerseits an der
- 30 Wand der Ausgangskammer (5) und andererseits an dem Betätigungskolben (28) befestigt ist.

2. Doppelsitzventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (25) als flexible Rollmembran ausgebildet ist.

35

- 10 = 3 -

3. Doppelsitzventil nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der am Betätigungskolben (28) befestigte Teil der Membran (25) als Ventilkörper (24) für das zweite Sitzventil (7,24) dient.  
5
4. Doppelsitzventil nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Betätigungskolben (28) einen zur Befestigung der Membran (25) dienenden und um seine Längsachse angeordneten ringförmigen Vorsprung (6) aufweist, der in einer entsprechenden Nut der Membran (25) liegt.  
10
5. Doppelsitzventil nach wenigstens einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Wirkfläche im wesentlichen von dem abrollenden Teil (27) der Membran (25) gebildet ist.  
15
6. Doppelsitzventil nach wenigstens einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (25) bezüglich der Ausgangskammer (5) nach außen gewölbt ist.  
20
7. Doppelsitzventil nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 7, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:  
25
  - a) Der Außendurchmesser der von dem Betätigungskolben (28) und dem daran anliegenden Teil der Membran (25) gebildeten Anordnung ist kleiner als der Durchmesser des Ventilsitzes (7) des zweiten Sitzventils (7,24);  
30
  - b) die zweite Wirkfläche des Betätigungskolbens (28) wird von einem ringförmigen, den Ventilkörper(24)  
35

- 11-4 -

des zweiten Sitzventils bildenden Vorsprung (6)  
gebildet;

5 c) die erste Wirkfläche des Betätigungskolbens (28)  
wird von dem zwischen der Wand der Ausgangskammer  
(5) und dem Betätigungskolben (28) befindlichen  
Teil (27) der Membran (25) gebildet.

10 8. Doppelsitzventil nach wenigstens einem der vorher-  
gehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der  
Ventilstößel (21) mittels einer weiteren flexiblen  
Rollmembran (20) abgedichtet in der Eingangskammer  
(12) geführt ist.

-X-5-

Bischweier, 18.2.1981

Joachim Scholz  
Dipl.-Ing. VDI

Elektromagnetisch betätigbares Doppelsitzventil

Die Erfindung betrifft ein elektromagnetisch betätigbares Doppelsitzventil gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

- 5 Derartige Ventile werden z.B. in Druckluftanlagen dazu verwendet, den Druckluftausgang wahlweise mit einer Druckluftquelle oder mit einer Entlüftung zu verbinden. Eine abstufbare Steuerung des Ausgangsdruckes in Abhängigkeit von einem elektrischen Steuer-
- 10 signal ist mit derartigen Ventilen nicht ohne weiteres möglich.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Doppelsitzventil der eingangs genannten Art zu

15 scharfen, bei dem auf einfache Weise auch eine abge-

stufte Steuerung des Ausgangsdruckes in Abhängigkeit von einem elektrischen Steuersignal möglich ist.

5 Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Weiterbildungen und vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

10 Die Erfindung ermöglicht es in vorteilhafter Weise, daß mit einer einfachen Konstruktion der für die abgestufte Steuerung verwendbare Wert des Ausgangsdruckes direkt zur Erzeugung einer der elektromagnetisch erzeugten Kraft entgegenwirkenden Reaktionskraft ausgenutzt wird. Die Verwendung einer Membran  
15 zur Führung und Abdichtung des Betätigungskolbens hat den Vorteil, daß praktisch keine nennenswerten Reibungskräfte auftreten. Zudem ist auf diese Weise die vorteilhafte Verwendung von Kunststoff für das Ventilgehäuse möglich.

20 Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels, das in der Zeichnung dargestellt ist, näher erläutert.

25 Die Zeichnung zeigt ein elektromagnetisch betätigbares pneumatisches 3/2-Wegeventil mit einem Druckmitteleingang 22, einem Druckmittelausgang 9 und einer Entlüftung 19, bei dem der Ausgangsdruck im Druckmittelausgang 9 mittels eines Elektromagneten 30,31 abstufbar steuerbar ist.

30 Das Gehäuse des Wegeventils besteht aus einem mittleren Gehäuseteil 13, das nach unten mit einem Gehäusedeckel 15 verschlossen ist. Nach oben ist das mittlere Gehäuseteil 13 von einem Magnetgehäuse 1 abgeschlossen, wobei der obere Teil 3 des mittleren Gehäuseteils 13 das Magnetgehäuse 1 nach Art einer  
35

- 7 -

Schnappverbindung umgibt, die ihrerseits von einem Sicherungsring 4 umgeben ist. Entsprechend sind das mittlere Gehäuseteil 13 und der Gehäusedeckel 15 miteinander verbunden. Ein Sicherungsring 14 dient hier als Sicherung.

Der Druckmitteleingang 22 ist mit einer Eingangskammer 12 verbunden, während der Druckmittelausgang 9 mit einer Ausgangskammer 5 verbunden ist. Die Ausgangskammer 5 und die Eingangskammer 12 sind mittels eines ersten Sitzventils 10, 11 verbindbar. Zur Betätigung des Sitzventils 10, 11 ist ein Ventilstößel 21 vorgesehen, der in der Eingangskammer 12 mittels einer Rollmembran 20 abgedichtet geführt ist. Der am Ventilstößel 21 befestigte Teil 11 der Rollmembran 20 dient als Ventilkörper für das erste Sitzventil 10, 11. Der Ventilsitz 10 des ersten Sitzventils wird von einer die Eingangskammer 12 und die Ausgangskammer 5 trennenden Gehäusewand gebildet.

Der Ventilstößel 21 ist an seinem oberen Ende mit einem Zusatzteil 23 versehen, das mittels einer Schnappverbindung an dem Ventilstößel 21 befestigt ist. Das Zusatzteil 23 bildet einen Ventilsitz 7 für einen Ventilkörper 24, der auf einem Betätigungskolben 28 sitzt. Der Ventilsitz 7 und der Ventilkörper 24 bilden ein zweites Sitzventil, über das die Ausgangskammer 5 mit einer Entlüftungskammer 8 verbindbar ist. Die Entlüftungskammer 8 ist im Innern des Ventilstößels 21 über einen Entlüftungskanal 18 mit der Entlüftung 19 im Gehäusedeckel 15 verbunden. Der Entlüftungskanal 18 ist dadurch in einem Führungsfortsatz 17 des Gehäusedeckels 15 angeordnet, daß dieser Führungsfortsatz 17 quer zu seiner Längsrichtung einen sternförmigen Querschnitt aufweist. Zum Schutz vor Schmutz ist die Entlüftung 19



- 4-8 -

von einer flexiblen Entlüftungsabdeckung 16 abgedeckt.

Der Ventilkörper 24 des zweiten Sitzventils 7, 24 wird von dem am Betätigungskolben 28 befestigten Teil einer  
5 Membran 25 gebildet, die zur Abdichtung und Führung des in die Ausgangskammer 5 ragenden Betätigungskolbens 28 dient. Der äußere Rand 26 der Membran 25 ist als Dichtung zwischen dem mittleren Gehäuseteil 13 und dem Magnetgehäuse 1 ausgebildet. Der  
10 zwischen dem Betätigungskolben 28 und dem Magnetgehäuse 1 befindliche Teil 27 der Membran 25 ist als nach außen gewölbte Rollmembran ausgebildet. Der im Innern des hohlen Betätigungskolbens 28 befindliche Raum 2 ist ständig mit dem Entlüftungskanal 18 verbunden.  
15

Im Magnetgehäuse 1 ist die Spule 30 eines Elektromagneten untergebracht, dessen magnetischer Fluß auf einen koaxial zur Spule 30 angeordneten Anker  
20 31 wirkt. Der Anker 31 ist mit einem Betätigungsfortsatz 29 versehen, über den der Anker 31 den Betätigungskolben 28 betätigen kann. Bei einer Vergrößerung des auf den Anker 31 einwirkenden elektromagnetischen Feldes wird dieser nach unten bewegt, so daß der  
25 Betätigungskolben 28 ebenfalls nach unten auf den Ventilsitz 7 zu bewegt wird. Auf diese Weise wird mit zunehmender Größe des den Elektromagneten 30,31 ansteuernden elektrischen Signals auch die das zweite Sitzventil 7, 24 schließende Kraft vergrößert.

30 Durch die Verwendung der Membran 25 zur Abdichtung und Führung des Betätigungskolbens 28 weist dieser eine erste, von dem Teil 27 der Membran 25 gebildete und in Öffnungsrichtung des zweiten Sitzventils 7,  
35 24 beaufschlagte Wirkfläche auf. Der Betätigungskolben 28 ist ferner mit einem ringförmigen Vorsprung 6

versehen, der in einer entsprechenden Nut der Membran 25 liegt. Die Membran 25 ist auf diese Weise auf dem Betätigungskolben 28 aufgeknüpft. Da zugleich der Durchmesser des oberhalb des ringförmigen Vorsprung 6 gelegenen Teils des Betätigungskolbens 28 kleiner ist als der wirksame Durchmesser des Ventilsitzes 7, weist der Betätigungskolben 28 eine zweite, vom Druck in der Ausgangskammer 5 beaufschlagte Wirkfläche auf. Diese Wirkfläche wird von dem erwähnten Druck jedoch in Schließrichtung des zweiten Sitzventils 7, 24 beaufschlagt.

Die beschriebenen Wirkflächen sind so bemessen, daß die in Öffnungsrichtung des zweiten Sitzventils 7, 24 beaufschlagte erste Wirkfläche des Betätigungskolbens 28 größer ist als die in Schließrichtung des zweiten Sitzventils 7, 24 beaufschlagte zweite Wirkfläche des Betätigungskolbens 28. Auf diese Weise ergibt sich bei geschlossenem zweiten Sitzventil 7, 24 eine vom Druck in der Ausgangskammer 5 bewirkte resultierende Kraft, die so auf den Betätigungskolben 28 einwirkt, daß dieser bei zunehmendem Druck in der Ausgangskammer 5 mit zunehmender Kraft gegen die vom Elektromagneten 30, 31 auf den Betätigungskolben 28 ausgeübte Kraft beaufschlagt wird. Diese Reaktionskraft des Betätigungskolbens 28 ermöglicht eine abgestufte Steuerung des Druckes in der Ausgangskammer 5, wenn der Ventilstößel 21 ständig von einer in Schließrichtung des zweiten Sitzventils 7, 24 wirkenden Kraft beaufschlagt wird.

Zur Erzeugung dieser auf den Ventilstößel 21 wirkenden Betätigungskraft ist der Ventilstößel 21 in der Eingangskammer 12 so ausgebildet, daß er eine vom Eingangsdruck in Schließrichtung des ersten Sitzventils 10, 11 beaufschlagte erste Wirkfläche aufweist,

die größer ist als die vom Eingangsdruck in entgegengesetzter Richtung beaufschlagte zweite Wirkfläche des Ventilstößels 21. Diese zweite Wirkfläche des Ventilstößels 21 wird von den zwischen dem Ventilstößel 21 und dem Gehäusedeckel 15 liegenden Teil der Membran 20 gebildet. Dieser Teil der Membran 20 ist ferner so vorgespannt, daß auf den Ventilstößel 21 auch in drucklosem Zustand des Wegeventils eine das erste Sitzventil 10, 11 schließende Vorspannkraft ausgeübt wird.

Der wirksame Durchmesser des Ventilsitzes 7 am Ventilstößel 21 ist schließlich so bemessen, daß die sich dadurch bei geschlossenem zweiten Sitzventil 7, 24 und geöffnetem ersten Sitzventil 10,11 ergebende und vom Druck in der Ausgangskammer 5 in Schließrichtung des zweiten Sitzventils 7,24 beaufschlagte dritte Wirkfläche des Ventilstößels 21 größer ist als die vorstehend erwähnte zweite Wirkfläche. Auf diese Weise wird auch bei geschlossenem zweiten Sitzventil 7,24 und geöffnetem ersten Sitzventil 10,11 auf den Ventilstößel 21 eine nach oben gerichtete Kraft ausgeübt.

Die vorstehend erwähnten Maßnahmen zur Erzeugung einer nach oben gerichteten Betätigungskraft für den Ventilstößel 21 können durch entsprechende an dem Ventilstößel 21 angreifende Federkräfte unterstützt oder ersetzt werden.

30

Man erkennt, daß das beschriebene Wegeventil im nicht erregten Zustand des Elektromagneten 30, 31 abgesperrt ist und daß der Ausgangsdruck in der Ausgangskammer 5 bei zunehmender elektrischer Ansteuerung des Elektromagneten 30, 31 jeweils soweit

- 7-11 -

steigt, bis sich zwischen der Reaktionskraft am Betätigungskolben 28 und der vom Elektromagneten auf den Betätigungskolben ausgeübten Kraft ein Kräftegleichgewicht einstellt. Bei einer Verringerung der auf  
5 den Betätigungskolben 28 ausgeübten elektromagnetischen Kraft wird das erste Sitzventil 10,11 geschlossen und das zweite Sitzventil 7, 24 so lange geöffnet, bis die Reaktionskraft des Betätigungskolbens 28 etwas kleiner als die erwähnte elektromagnetische Kraft geworden ist und somit das zweite  
10 Sitzventil 7, 24 wieder schließt.

Aufgrund der beschriebenen nahezu reibungsfreien Konstruktion kann das Wegeventil mit relativ kleinen  
15 Reaktionskräften und somit mit relativ geringen elektromagnetischen Kräften arbeiten, ohne daß unerwünschte Hystereseeinflüsse auftreten. Der Betrieb mit relativ geringen elektromagnetischen Kräften bedeutet, daß der Elektromagnet 30,31 eine relativ  
20 kleine Baugröße aufweisen kann.

-12-  
Leerseite

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

